

**Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»**

Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Леонід

БАЧУРІН

« _____ » _____ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК 1. Математичні основи теорії ігор**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: Другий (магістерський)

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності (тей))

(шифр і назва спеціальності (тей))

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня

програма: Інженерія програмного забезпечення

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

Мова навчання: українська

для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

« 30 » 08 2023 року. – 9 с.

Розробники: О.М. Любименко, к.ф.-м. н., доц., доцент кафедри прикладної математики і інформатики



Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол № 8 від “ 31 ” 08. 2023 р.

завідувач кафедри прикладної математики та інформатики

_____ (Маслова Н.О.)

“ 31 ” 08 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 12 Інформаційні технології

Протокол №5_ від “ 01 ” 09. 2023 р.

Голова _____ (Башков Є.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Нормативна	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	
практичні заняття:	32	
лабораторні заняття:	-	
семінари:	-	
самостійна робота:	116	
Індивідуальні завдання	РР	
Форма підсумкового контролю	Іспит	
Дисципліну викладають	Олена ЛЮБИМЕНКО, https://donntu.edu.ua/meht/elin , olena.lyubymenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Математичні основи теорії ігор» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, такими як «Математичні методи дослідження операцій», «Емпіричні методи програмної інженерії», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей і математична статистика»

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є: формування поглиблених знань, отримання практичних навичок і розвиток логічних здібностей студентів, спрямованих на побудову і реалізацію математичних моделей прийняття рішень в умовах взаємодії кількох учасників (гравців), кожен з яких застосовує. Ігрові стратегії, переслідуючи власні інтереси.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 05 Здатність генерувати нові ідеї

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК01 Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.

ФК06 Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК07 Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних

технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах

Програмні результати навчання:

- ПРН06 Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.
- ПРН09 Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення
- ПРН10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.
- ПРН12 Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики
- ПРН17 Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни студенти мають:

Знати:

- ідентифікацію об'єкта (явища), виконання його якісного математичного опису, визначення властивостей і взаємозв'язків з об'єктами (явищами) подібного роду;
- обґрунтування відображення основних моментів, властивих вибору поведінки конфліктуючих сторін, в формальній моделі задачі;
- застосування сучасного математичного апарату для розв'язання завдань в умовах конфлікту, обґрунтування вибору інструментальних засобів для обробки даних відповідно до поставлених завдань, аналіз результатів розрахунків і обґрунтування отриманих висновків, застосування підходів, що забезпечують стійкість вибору;
- оволодіння теоретичними та практичними знаннями про моделі та показники, проведення якісної оцінки станів поєднання стійкості вибору з вигідністю результатів для кожної зі сторін;
- використання основних принципів, пов'язаних з прийняттям оптимальних рішень в антагоністичних і неантагоністичних конфліктах, а також в невизначених ситуаціях;
- оволодіння мінімаксними та максимінними стратегіями гравців в матричних іграх, ситуацією рівноваги в чистих стратегіях;
- визначення основних принципів оптимальності в некооперативних іграх: рівноваги Неша, оптимальності за Парето, домінування стратегій, обережного поводження.

Вміти:

- на основі базових знань системно аналізувати, синтезувати, узагальнювати необхідну інформацію;

- здійснювати збір, аналіз і обробку даних, необхідних для розв’язання поставлених завдань;
- використовувати для вирішення аналітичних і дослідницьких завдань сучасні технічні засоби та інформаційні технології;
- аналізувати основні ідеї методів, особливості областей застосування і методики використання їх як готового інструменту практичної роботи при проектуванні і розробці ігрових додатків, математичній обробці даних, побудові алгоритмів і організації обчислювальних процесів.
- будувати стандартні теоретичні моделі ігрових додатків, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати;
- критично оцінити пропоновані варіанти рішень, розробляти та обґрунтовувати пропозиції щодо їх вдосконалення з урахуванням критеріїв ефективності і ризиків;
- брати участь в розробці моделей багатокрокових ігор, аналізувати стани гри, застосовувати аналітичні та графічні методи для знаходження розв’язань в антагоністичних конфліктах;
- оцінювати раціональність поведінки учасників конфліктів;

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліни «Математичні основи теорії ігор» є:

- екзамен. Семестровий письмовий екзамен проводиться в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни, і в терміни, встановлені навчальним планом.

- на практичних заняттях, після закінчення вивчення теми (див. пункт 6.2), для оцінювання рівня освоєння студентом поточної теми, видаються індивідуальні завдання. Оцінювання виконаних індивідуальних завдань дозволяє визначити кількість балів здобутих студентом протягом семестру за допомогою презентації результатів виконаних завдань.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання формують порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання лабораторних індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Форма навчання	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ПР 7	РР	Поточний контроль	Іспит	Максимальний бал
Денна	2	3	5	5	5	5	5	10	40	60	100
	1	1	3	3	3	3	3	7	24		84
заочна											

Примітки: 1) ПР1, ПР2 і т.д практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1 Основні теми дисципліни

Тема 1. Математична модель задачі вибору розв'язання. Поняття гри. Основні визначення. Класифікації.

Тема 2. Матричні ігрові завдання Антагоністичні конфлікти. Платіжна матриця. Сідлова точка матриці.

Тема 3. Методи розв'язання матричних ігор. Змішані стратегії. Оптимальний вибір.

Тема 4. Застосування методів лінійного програмування для вирішення ігрових завдань.

Тема 5. Біматричні ігрові завдання. Безкоаліційні гри.

Тема 6. Методи розв'язання біматричних ігор. Поведінка гравців.

Тема 7. Статистичні ігри.

Тема 8. Антагоністичні ігри у нормальній формі.

Тема 8. Кооперативні ігри. Характеристична функція гри.

Тема 9. Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтуванням

Тема 10. Позиційні ігри. Послідовне прийняття рішень.

Тема 11. Розв'язання позиційних ігор. Нормалізація позиційних ігор, дерево гри і інформаційні множини.

Тема 12. Диференціальні ігри з повною інформацією. Неантагоністичні диференціальні ігри.

Тема 13. Елементи теорії статистичних ігор. Оцінка станів природи.

Тема 14. Прийняття рішень в умовах ризику. Взаємно дублюючі стратегії.

Тема 15. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.

Тема 16. Планування гри в умовах невизначеності

6.2 Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	
1	Складання стратегії розв'язання гри	2	
2	Матричні ігри в чистих стратегіях	4	
3	Побудова моделі гри і її розв'язання в змішаних стратегіях точними методами	4	

4	Побудова моделі гри і її розв'язання в змішаних стратегіях наближеними методами	4	
5	Ігри з природою	6	
6	Побудова моделі нескінченної антагоністичної гри, розробка програмного коду для пошуку розв'язань в чистих стратегіях та(або) в ϵ - оптимальних стратегіях та візуалізація.	6	
7	Проведення аналізу оптимальності стратегій за різними критеріями для безкоаліційних ігор. Оцінювання оптимальних стратегій.	6	
	Усього годин	32	

6.3 Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1. Математична модель задачі вибору розв'язання. Поняття гри. Основні визначення. Класифікації.	5	
2	Тема 2. Матричні ігрові завдання Антагоністичні конфлікти. Платіжна матриця. Сідлова точка матриці.	5	
3	Тема 3. Методи розв'язання матричних ігор. Змішані стратегії. Оптимальний вибір.	6	
4	Тема 4. Застосування методів лінійного програмування для вирішення ігрових завдань.	6	
5	Тема 5. Біматричні ігрові завдання. Безкоаліційні гри.	6	
6	Тема 6. Методи розв'язання біматричних ігор. Поведінка гравців.	6	
7	Тема 7. Статистичні ігри.	6	
8	Тема 8. Антагоністичні ігри у нормальній формі.	6	
9	Тема 8. Кооперативні ігри. Характеристична функція гри.	6	
10	Тема 9. Кооперативні диференціальні ігри двох осіб з дисконтуванням	7	
11	Тема 10. Позиційні ігри. Послідовне прийняття рішень.	7	
12	Тема 11. Розв'язання позиційних ігор. Нормалізація позиційних ігор, дерево гри і інформаційні множини.	7	
13	Тема 12. Диференціальні ігри з повною інформацією. Неантагоністичні диференціальні ігри.	7	
14	Тема 13. Елементи теорії статистичних ігор. Оцінка станів природи.	7	
15	Тема 14. Прийняття рішень в умовах ризику. Взаємно дублюючі стратегії.	7	
16	Тема 15. Критерії прийняття рішень в умовах невизначеності.	7	
17	Виконання розрахункової роботи	15	
	Усього годин	116	

6.5 Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання розрахункової роботи за темою "Побудова та програмна реалізація моделі гри".

7. Література

7.1 Основна

1. Барановська Л. В. Навчальний посібник складено «Теорія ігор», КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 245 с.
2. Л.С. Файнзільберг, О.А. Жуковська, В.С. Якимчук. Теорія прийняття рішень – Київ : Освіта України, 2018. – 246 с.
3. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. — Вінниця: ВНТУ, 2009. - 164 с.
4. Авінаш Діксіт, Сьюзан Скит Стратегічні ігри. - W. W. Norton & Company, Inc., 2015. - 70с.
5. Теорія ігор / Бартіш М. Я., Роман Л. Л. — Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2005. - 120 с.

7.2 Допоміжна

1. Математичні методи дослідження операцій підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
2. Авінаш Діксіт, Баррі Нейлбафф - «Мистецтво стратегії. Путівник до успіху в житті та бізнесі від експертів теорії гри»: Видавництво Старого Лева, 608 с.
3. Оптимізаційні методи та моделі : підручник / В.С. Григорків, М.В. Григорків. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2016. – 400 с.
4. Бартіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі: Підручник. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. - 168 с.
5. Катренко, А. В. Дослідження операцій [Текст]: підруч. / А. В. Катренко. – Л : «Магнолія – 2006», 2009. – 352 с.
6. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – 2- ге вид., перероб. та допов. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2010.
7. Мащенко С. О. Збірник задач з теорії прийняття рішень: навч. посіб. – К.: «Видавництво Людмила», 2018.
8. Ю.П. Зайченко. Дослідження операцій. Підручник. Сьоме видання, перероблене та доповнене. - К.: Видавничий Дім “Слово”, 2006. - 816 с.
9. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Збірник задач. - К.: Видавничий Дім “Слово”, 2007. - 472 с.
10. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/17665/1/Конспект_Дослідження%20операцій.pdf

7.3 Методична

1. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних і самостійних робіт за курсом «Математичні основи теорії ігор» для студентів спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення / уклад. О.А. Дмитрієва. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 103 с. <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=927f16adab479c6e928c8d418ac0ef25>
2. Навчальний модуль «Методи теорії ігор в ігрових додатках» дисципліни «Математичні основи теорії ігор» підготовки магістрів за спеціалізацією «Програмне забезпечення мультимедійних систем для ігрових додатків» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / Укладач: О.А. Дмитрієва. – Покровськ: ДонНТУ, 2018. – 144 с. <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/alog?tab=927f16adab479c6e928c8d418ac0ef25>
3. Методичні вказівки до виконання розрахункової роботи за курсом «Математичні основи теорії ігор» для студентів спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення / уклад. О.М. Любименко. –Луцьк: ДонНТУ, 2023. – в плані роботи кафедри.

8. Інформаційні ресурси

1. Теорія ігор [Електронний ресурс] // Стенфордська енциклопедія філософії. - Режим доступу: <https://plato.stanford.edu/entries/game-theory/>. - Назва екрану.
2. Mathematical Optimization Society [Електронний ресурс] // Інформаційний бюлетень Optima. - Режим доступу: http://www.mathopt.org/?nav=optima_newsletter. - Назва екрану.
2. Онлайн-Інструменти Для Теорії Ігор [Електронний ресурс].- Режим доступу: https://gametheory.online/project_show/11. - Назва з екрана.